

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-358370

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

H01L 23/29

H01L 23/31

(21)Application number : 2000-176427

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 13.06.2000

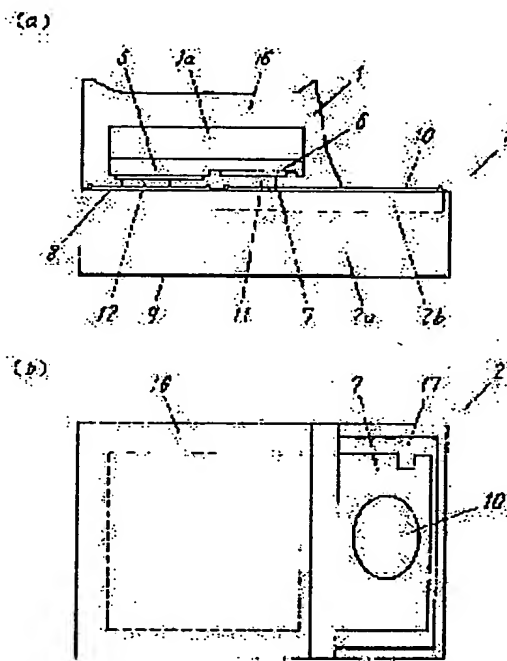
(72)Inventor : MAEDA TOSHIHIDE
OBAYASHI TAKASHI
MENYA KAZUNORI

(54) WAVELENGTH CONVERSION PASTE MATERIAL AND SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wavelength conversion material for converting the wavelength of light from the main light take-out face of a flip-chip light emitting element into white light, a semiconductor light emitting device, and its manufacturing method.

SOLUTION: A flip-chip light emitting element 1 is provided on a sub-mount element 2 while conducting and covered, on the periphery thereof, with a wavelength conversion paste material containing a material for converting the wavelength of light from the light emitting element 1 using the sub-mount element as a saucer. One or both of the upper surface of the transparent substrate 1a of the light emitting element 1 and the contour face of the wavelength conversion material layer 16 is made parallel with the rear surface electrode forming face of the sub-mount element, and the wavelength conversion material layer is uniform on the main light take-out face. Consequently, light from the main light take-out face of the light emitting element is subjected to uniform wavelength conversion resulting in emission with uniform chromaticity.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-358370
(P2001-358370A)

(43) 公開日 平成13年12月28日 (2001.12.28)

(51) Int. Cl. ⁷	IPC 部号	FI
H01L 33/00		H01L 33/00
23/29		N 4M109
23/31		C 6F041
		D

登録記録 発明者 松本 敬二 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特開2000-176427(P2000-176427)	(71) 出願人	00005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成12年6月13日 (2000.6.13)	(72) 発明者	松田 敏彦 鹿児島県日田市伊勢原町大字松田字柳田平 1788番地の6 松田敏彦下電子株式会社内
		(72) 発明者	大林 孝志 鹿児島県日田市伊勢原町大字松田字柳田平 1788番地の6 松田敏彦下電子株式会社内
		(74) 代理人	10007445 弁理士 岩田 文雄 (外2名)

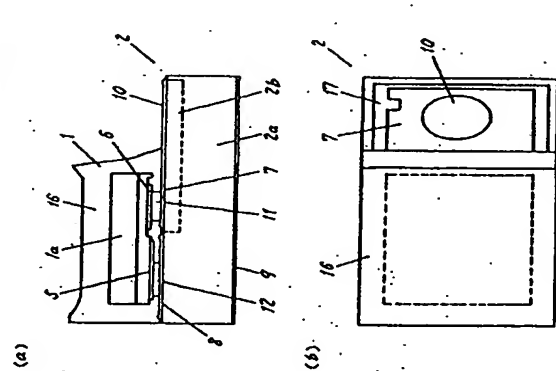
発明の要旨

(54) 発明の名称 波長変換ベースト材料と半導体発光装置及びその製造方法

(57) 要旨

【課題】 フリップチップ型の発光素子の主光取り出し面から光を白色に波長変換する波長変換材料と半導体発光装置、及びその製造方法の提供。

【解決手段】 サブマウント基子2の上に導電層を形成したフリップチップ型の発光素子1とを備え、サブマウント基子2を受け皿として、発光素子1の周りをこの発光素子1の光の波長変換のための波長変換材料を含有した波長変換ベースト材料で囲い、発光素子1の透明基板1aの上面の光取り出し面と波長変換材料16の外面面と同一面とした両方をサブマウント基子2の上面面と平行とし、発光素子1の主光取り出し面からの光を一面に波長変換して色度むらのない発光を可能とする。



(11) 特許請求の範囲

【請求項1】 発光素子が発光した光によって励起され発光する波長変換材料を含有するベースト材料であって、この材料が

- 1) 30 ≤ 波長変換材料 ≤ 70 重量%
- 2) 4 ≤ 樹脂 ≤ 70 重量%
- 3) 1 ≤ 硬化剤 ≤ 70 重量%
- 4) 0 ≤ チクソ性付与剤 ≤ 3 重量%
- 5) 0 ≤ 表面改質剤 ≤ 1 重量%

で構成される波長変換ベースト材料。
【請求項2】 請求項1に記載の波長変換ベースト材料において、樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項3】 請求項2に記載のエポキシ樹脂材料が脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項4】 請求項3に記載のエポキシ樹脂材料がネオペンタジエンフェニルエーテル型脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項5】 請求項1に記載の波長変換ベースト材料において、樹脂がポトリソングラフイー樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項6】 請求項5に記載のポトリソングラフイー樹脂がアクリレート樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項7】 請求項1に記載の波長変換ベースト材料において、硬化剤が酸無水物硬化剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項8】 請求項7に記載の酸無水物硬化剤がメチルヘキサトリオキシドロフルアル酸であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項9】 請求項1に記載の波長変換ベースト材料において、硬化剤がカチオン重合開始剤またはラジカル重合開始剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項10】 請求項9に記載のカチオン重合開始剤が芳香族スルホニウム塩であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項11】 請求項1に記載のチクソ性付与剤が、硬質無水シリカであることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項12】 請求項1に記載の表面改質剤がシリカカップリング剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項13】 発光素子が発光した光によって励起され発光する波長変換材料を含有するベースト材料であって、この材料が

- 1) 30 ≤ 波長変換材料 ≤ 90 重量%
- 2) 4 ≤ 樹脂 ≤ 70 重量%
- 3) 1 ≤ 硬化剤 ≤ 70 重量%

- 4) 0.5 ≤ 分散性付与剤 ≤ 2 重量%
- 5) 0 ≤ チクソ性付与剤 ≤ 3 重量%
- 6) 0 ≤ 表面改質剤 ≤ 1 重量%

で構成されることを特徴とする波長変換材料。

【請求項14】 請求項13に記載の波長変換ベースト材料において、樹脂がエポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項15】 請求項14に記載のエポキシ樹脂材料が脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項16】 請求項14に記載のエポキシ樹脂材料がネオペンタジエンフェニルエーテル型脂環式エポキシ樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項17】 請求項13に記載の波長変換ベースト材料において、樹脂がポトリソングラフイー樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項18】 請求項17に記載のポトリソングラフイー樹脂がアクリレート樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項19】 請求項13に記載の波長変換ベースト材料において、硬化剤が酸無水物硬化剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項20】 請求項19に記載の酸無水物硬化剤がメチルヘキサトリオキシドロフルアル酸であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項21】 請求項13に記載の波長変換ベースト材料において、硬化剤がカチオン重合開始剤またはラジカル重合開始剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項22】 請求項21に記載のカチオン重合開始剤が芳香族スルホニウム塩であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項23】 請求項13に記載のチクソ性付与剤が高硬質無水シリカであることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項24】 請求項13に記載の表面改質剤がシリカカップリング剤であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項25】 請求項13に記載の波長変換ベースト材料において、分散性付与剤が分子径600～10,000の高分子樹脂であることを特徴とする波長変換ベースト材料。

【請求項26】 光透過性の基板の上にn型半導体層及びp型半導体層を積層し、前記光透過性基板を上面に向けてこれを主光取り出し面とするとともに、下面にはn型半導体層及びp型半導体層に接続するn電極及びp電極が形成された発光素子と、前記発光素子の下に置かれた電極とをそれぞれ電気的に接続される第一の電極及び第二の電極を有し、それと反対の面に前面電極を有

するサブマウント基と、前記発光素子の発光波長を他の波長に変換する部材1から部材25のいずれかに配設の波長変換ペースト材料を固めるとともに、前記波長変換ペースト材料が、前記サブマウント素子を受け皿として、前記サブマウント素子の上面に配設された前記発光素子を覆うように塗布されていることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項27】 請求項26に記載の半導体発光装置において、前記発光素子の主光取り出し面とこの面に塗布された波長変換ペースト材料の外表面のいずれか一方または両方が受皿となるサブマウント素子の上面に配設形成面とは異なることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項28】 請求項26に記載の半導体発光装置において、前記発光素子の主光取り出し面上の前記波長変換ペースト材料の厚みがほぼ一定で、その厚みが20～110μmの範囲内であることを特徴とする半導体発光装置。

【請求項29】 請求項26から28のいずれかに記載の半導体発光装置を用いた発光装置であって、リードフレームまたはプリント配線基板のサブマウント部に前記半導体発光素子のサブマウント素子の上面を覆うようにして導電性ペーストを介して接合し、前記半導体発光素子のボンディングパッド領域と外部リードとをワイヤーを介して接合し、前記半導体発光装置を含む前記リードフレームの先端部またはプリント配線基板の上面を光透過性の樹脂で封止したことを特徴とする半導体発光装置。

【請求項30】 請求項29に記載の半導体発光装置の製造方法であって、前記発光素子のn電極及びp電極または前記サブマウント素子の第一の電極及び第二の電極上にマイクログロブを形成する工程と、前記発光素子と前記サブマウント素子の対峙する電極面を前記マイクログロブを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記波長変換ペースト材料が前記発光素子を覆うように塗布する工程とを有する半導体発光装置の製造方法。

【請求項31】 請求項30に記載の半導体発光装置の製造方法において、前記発光素子のp電極及びn電極またはサブマウント素子の第一の電極及び第二の電極上に前記マイクログロブとしてスタッドパンプを形成する工程と、ウエハー状態の前記サブマウント素子を下位置し、前記サブマウント素子を電極形成面を下にして、前記サブマウント素子の対峙する第一の電極及び第二の電極上に位置合わせし、前記マイクログロブを接合させて接合し、前記サブマウント素子上に前記発光素子を固定するとともに、対峙する電極面を前記マイクログロブを介して電気的に接続する工程と、前記サブマウント素子を受け皿として、前記波長変換ペースト材料を前記発光素子を覆うように塗布し硬化する工程と、前記波長変換ペースト材料で被覆された前記発光素子と前記サブマウント素子

レーザダイオードなどの発光素子とこの発光素子の発光波長を他の波長に変換する発光物質又は発光波長を一部吸収するフィルタ物質を含む波長変換ペースト材料と半導体発光装置及びその製造方法に関するものである。

【0002】
【従来の技術】 青色発光の発光ダイオード（以下「LED」と略す）は、近來になって、Ga_n、GaIn、InGa_n及びInAlGa_n等のGa_n系化合物半導体を利用することによって発光強度の高い製品が得られるようになった。そして、この青のLEDと従来の赤、緑発光のLEDとの組み合わせにより、これらのLEDの3個を1セットとする高画質のフルカラー画像の形成が可能となった。

【0003】LEDの分野では、フルカラー対応には光の三原色の赤、緑、青が必要であるから、これらの発光色のLEDのより一層の開発と改良が主である。その一方で、たとえば赤、緑、青の合成によってしか得られない白色発光を単一のLEDで達成しようとする試みも既にあまれている。このような試みの一つとして、たとえば特開平7-99345号公報に開示されたものがある。

【0004】この公報に記載のLEDは、図9の概略に示すように、発光素子60を格納するリードフレーム80a、80bのサブマウント部80cを含めて樹脂パッケージ85によって封止するいわゆるLEDランプのタイプとしたものである。そして、発光素子60の発光波長を変えて異なる発光色とするために、発光素子60の周りにマウント部80cに発光物質84を含む発光物質層83で封止した樹脂を持つ。すなわち、従来のLEDランプでは発光素子60を格納するリードフレーム80a、80bの先端部を含めて被覆するとともに、レンズ機能も兼ねるエポキシ樹脂の樹脂パッケージ85で封止していたものに代えて、発光素子60の周りに波長変換用の発光物質層83を形成し、その周りをエポキシ樹脂の樹脂パッケージ85で封止したものである。なお、図9において、61は透明のサファイア基板、68はn電極、69は透明電極、70はp電極、81は接合剤、82a、82bはワイヤーである。

【0005】このような波長変換用の発光物質84を含む樹脂の発光物質層83で発光素子60を封止することによって、発光素子60からの青色発光の波長が樹脂84によって変えられ、高画質のGa_n系化合物半導体を利用した青色の発光素子60を白色発光のデバイスとして使えるようになる。すなわち、Ga_n系化合物半導体を利用した青色発光の発光素子60の場合では、それ自身の青色発光の成分と、発光物質層83に含まれた発光物質84によって波長変換された黄緑色の成分との色合いによって白色発光が得られる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 LEDランプの場合では、発光素子60を格納するマウント部80cの内面を光反射面として利用するので、図示の例のようにマウント部80cをすべり状とすることが有効である。ところが、マウント部80cがすべり状であるとして、図10に示すように、発光素子60の発光方向と側面方向の発光物質層83の厚さ(A、B)が異なる場合が多い。これらの厚さの相違はマウント部80cの形状や発光素子60の大きさ及び発光物質層83の充填率等に依って様々に変わる。このため、これらの条件によって、発光素子60の周りの全方向で発光物質層83の樹脂の厚さを均一にすることはできない。しかしながら、発光物質層83の樹脂はディスプレイパネルによってマウント部80cに注入されるので、その厚さを高画質で制御することは非常に難しく、発光素子60の周りの発光物質層83の樹脂の厚さを均一化することは現状では不可能である。発光素子60の周りの樹脂の厚さが異なること、厚さが大きいほど発光素子60からの青色発光が黄緑色に変換される割合も高くなる。このため、発光素子60の発光方向では良好な白色が得られても、側面方向では黄緑色の成分が白色を上回る場合がある。したがって、マウント部80cの底面及び内面を反射面とする発光素子60で、中央部では白色が占め、周辺部では黄緑色を帯びた発光となってしまう。

【0007】このように発光物質84を含む樹脂の発光物質層83の発光素子60に対する全方向の厚さを均一にできないことに起因して、良好な白色光が得られない。すなわち、青色発光と発光物質84によって黄緑色に変換して本来の青色発光との色合いにより白色を得るのに、発光素子60に対する発光物質層83の厚さを最適化しないかぎり、良好な白色光は得られない。

【0008】また、発光物質層83の樹脂をマウント部80cに注入した時、硬化後の樹脂に含まれる発光物質84の厚の分布が均一でないと、白色発光の中に黄色の発光が混在することにもなる。すなわち、発光素子60からの光路はその発光方向に三次元的に広がっているのでも、発光物質84の充填にばらつきがあれば、波長変換度も相違してくるので、黄色の発光を含むものとなり、良好な白色光は得られない。

【0009】本発明は、光透過性基板上に形成された半導体で構成される発光ダイオード、発光レーザダイオードなどの発光素子と該発光素子の発光波長を他の波長に変換する発光物質又は発光波長を一部吸収するフィルタ物質を含む波長変換ペースト材料と半導体発光装置及びその製造方法を提供することによって、たとえば青色発光素子からの青色発光の分布と波長変換された黄緑色の分布とを均一化して良好な白色の発光が得られるようにすることを解決課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記課題解決の

オード素子2の一体化素子が形成されたS1ウエハー3上に、波長選択材料を有した波長選択ベースト材料をGa⁺・LED素子1を囲うように配置して波長選択材料16を形成する。この場合、S1ダイオード素子2のボンディングパッド10を波長選択ベースト材料で覆わないように印刷などのパターンニング可能な方法で行う。

[0076] 次に、波長選択ベースト材料の露出部を一体化素子が形成されたウエハー3をシートに張り付け、ダイナー21によりチップ単位に分割し、半導体発光装置Wのチップが形成される。

[0077] その後、半導体発光装置Wをリードフレーム50aのマウント面上にS1ダイオード素子2の端面電極9を下にして、導電性ペースト51を介し、電気的接続を取りながら固定し、前記S1ダイオード素子2のボンディングパッド10と他方のリード50b間をAuワイヤー52で接続した後、半導体発光装置Wを含むリードフレーム50a、50bの先端部を光透過性の樹脂53でモールドし、白色LEDランプができる。なお、前記装置の形態でリードフレームの代わりに、図7に示した絶縁性樹脂基板55と置き換えれば、白色チップLEDの製造方法となる。また、S1ダイオード素子2を樹脂素子と目白給えでもよいし、スタッドバンブをメッキバンブに置き換えでもよい。

[0078]

[発明の効果] 本発明によれば、極めて分散性が高く、波長選択層を形成するのに最適な波長選択ベースト材料にて、発光素子の端面を除く全周を被覆し、前記波長選択ベースト材料で形成される層は前記発光素子の前記端面を除く主光取り出し面及び四方の側面の全面に對してそれぞれ平行な面を合成した外形としてなることが可能となる。このような構成では、波長選択ベースト材料中に波長選択材料が均一に分散されることさらに、主光取り出し面及び側面から放出される光のそれぞれについて波長選択層を均一化できるので、黄色味を帯びない純粋な白色発光が得られる。

[0079] また、発光素子の下盤としてのサブマウント部材が、波長選択材料を含む波長選択ベースト材料の受け皿となるために、光反射カップや筐体の側面の有無に関係なく、発光素子を囲うように波長選択ベースト材料を配置できる構造となる。また、Ga⁺・LED素子のこのとき、絶縁性樹脂上に形成されたp型半導体領域及びn型半導体領域を有する発光素子に対して、そのp型半導体領域とn型半導体領域との間に高電圧が印加されたとときに両半導体領域をバイパスして電流を流すためのダイオード素子などの必須電気部品を並列接続させておく構造としたので、絶縁性樹脂上に形成されながらも発電圧による破損を防止する機能を有する信頼性の高い半導体発光装置を提供することができる。

[0080] さらに、発光素子と必須電気部品素子との電気的接続部や、発光素子からの光の取り出し手段を工

夫すること、発光装置の小型化や光の取り出し効率の向上を、また、波長についてでも改善された構造となる。

[0081] さらに、白色発光の色度とそのパラメータを制御するために、Ga⁺・LED素子の主光取り出し面とこの面上に露布された波長選択ベースト材料の外面とを、受け皿となるサブマウント素子の端面電極形成面を、基板上にして研削し、ほぼ平行とすることにより、希望する色度の白色発光の半導体発光装置及び白色発光装置を歩留まり良く製造することができる。

[図面の簡単な説明]

[図1] 第1の実施形態に係る半導体発光装置の断面図及び平面図

[図2] 第1の実施形態の、波長選択ベースト材料の製造方法を示すフローチャート

[図3] 第6の実施形態の製造方法を示すフローチャート

[図4] 第7の実施形態の製造方法を示すフローチャート

[図5] 第8の実施形態の半導体発光装置の断面図

[図6] 第9の実施形態の白色LEDランプの断面図

[図7] 第9の実施形態の白色チップLEDの断面図

[図8] 第10の実施形態の半導体発光装置及び発光装置の製造方法を示すフローチャート

[図9] 従来の白色LEDランプの断面図

[図10] 従来の白色LEDランプの要部の断面図

[符号の説明]

1 Ga⁺・LED素子 (発光素子)

1a サブマウント基板

2 S1ダイオード素子 (必須電気部品素子)

2a n型半導体領域

2b p型半導体領域

3 S1ウエハー

6 p電極

6 n電極

7 p電極

8 n電極

9 端面電極

10 ボンディングパッド部

11, 12 マイクロバンブ

13 メタルマスク

14 波長選択ベースト材料

15 絶縁層

16 波長選択材料層

17 絶縁層

18 マスク

20 ボンダー

21 ダイナー

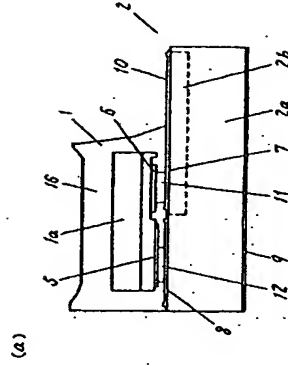
50a, 50b リードフレーム

50c 反折カップ

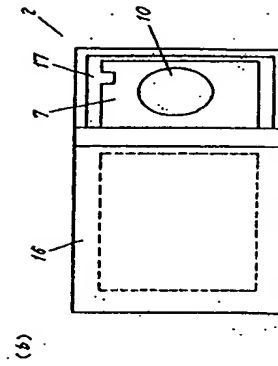
51 Agペースト

- 52 Auワイヤー
53 エポキシ樹脂
55 絶縁性樹脂 (プリント配線基板)
55a, 55b リード
56 Agペースト
57 Auワイヤー
58 エポキシ樹脂
60 発光素子
61 サブマウント基板
68 n電極
69 透明電極
70 p電極

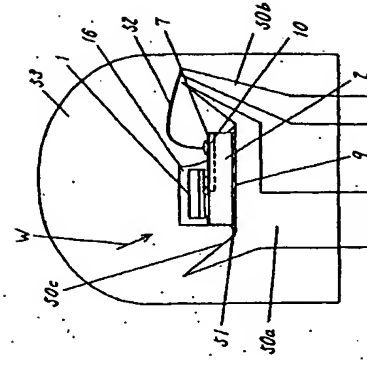
[図1]



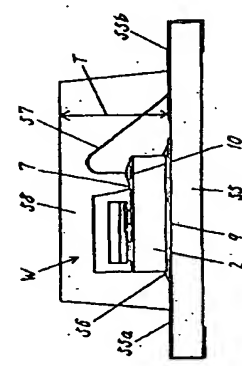
(b)



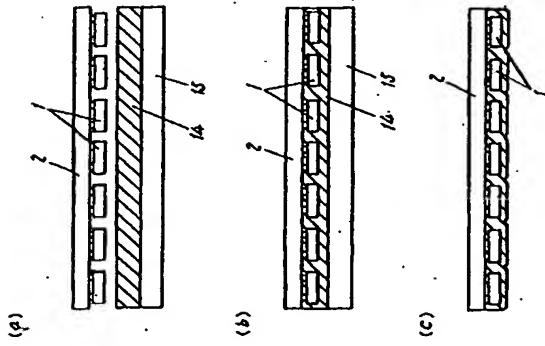
[図6]



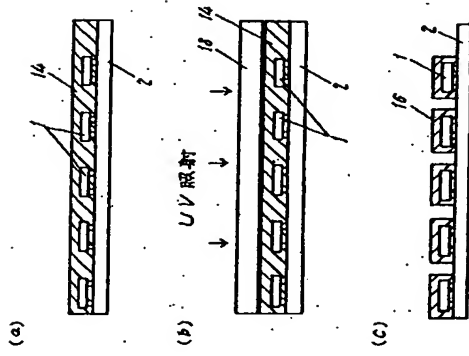
[図7]



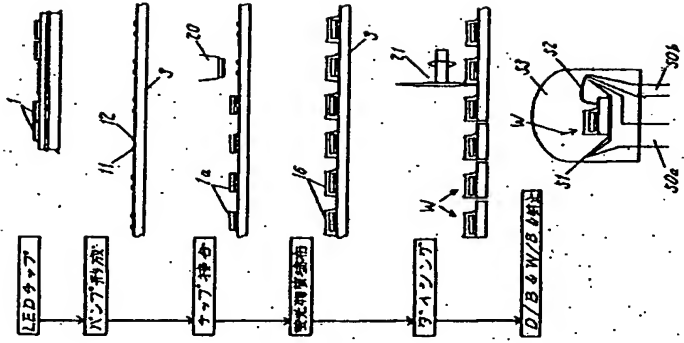
【図3】



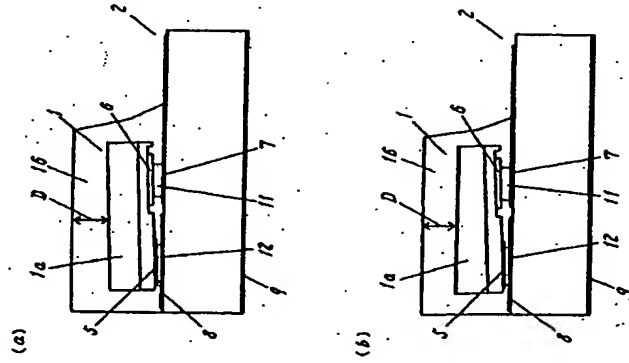
【図4】



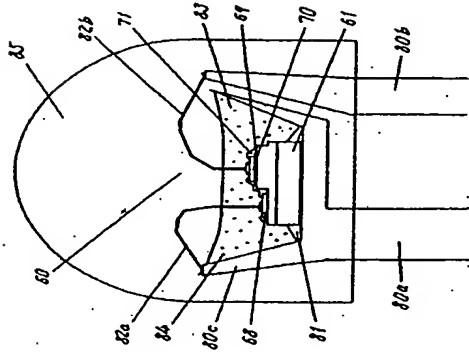
【図8】



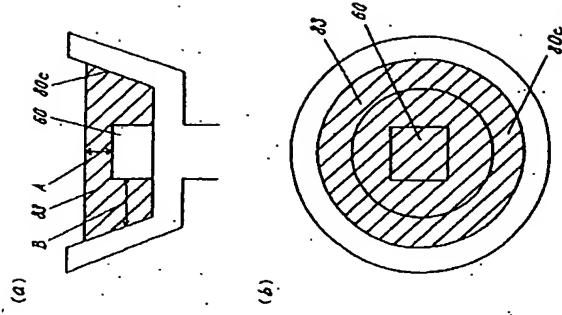
【図5】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 面屋 和則

鹿児島県伊佐市大字惣直字前田平
1786番地の6 鹿児島松下電子株式会社内

Fターム(参考) 4M109 AA02 BA01 EA02 EC11 EC20

CA01

SF041 AA12 CA40 DA42 DA44 EE25

PP11